NACHRICHTENBLATT
des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der

BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der

PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER



Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) Band 13 | Nr. 2 | Seite 17—32, Stuttgart, Februar 1961

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART

Diese Zeitschrift steht Instituten und Bibliotheken auch im Austausch gegen andere Veröffentlichungen zur Verfügung.

Tauschsendungen werden an folgende Adresse erbeten:

Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Braunschweig
Messeweg 11/12

This periodical is also available without charge to libraries or to institutions having publications to offer in exchange.

Please forward **exchanges** to the following address:

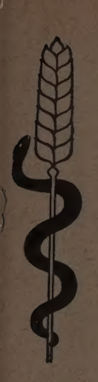
Library of the Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Messeweg 11/12
Braunschweig
(Germany)

Rezensionsexemplare

Die Herren Verleger werden dringend gebeten, Besprechungsexemplare nicht an den Verlag und auch nicht an einzelne Referenten, sondern ausschließlich an folgende Adresse zu senden:

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft — Schriftleitung Nachrichtenblatt — **Braunschweig,** Messeweg 11/12



Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART

13. Jahrgang | Februar 1961 | Nr. 2

DK 632.485.12:633.16 (43-15)

Die *Ustilago*-Brande der Gerste und ihre Verbreitung in der Bundesrepublik Deutschland

Von Emil Niemann, Biologische Bundesanstalt, Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg

Aus Deutschland sind bisher zwei Brandarten, die Gerste befallen können, sicher bekannt:

Ustilago hordei (Pers.) Lagerh., der Gerstenhartbrand (engl. covered smut). Er wird äußerlich mit dem Saatgut übertragen, bewirkt Keimlingsinfektion und kann durch die normalen quecksilberhaltigen Saatbeizmittel bekämpft werden.

Ustilago nuda hordei Schaffnit[1]), der Gerstenflugbrand (engl. loose smut, brown loose smut). Hier liegt Embryo- (= Blüten-) Infektion vor; durch äußerlich wirkende Saatbeizmittel ist ihm daher nicht zu begegnen. Zur Bekämpfung werden in der Praxis bisher vor allem die wärmetherapeutischen Verfahren (Heißwasserbad, Warmwasserdauerbad, Heißbenetzung) verwendet.

1932 wurde von Tapke (28) gezeigt, daß in den USA eine weitere *Ustilago*-Art auf Gerste vorkommt, die dem Flugbrand täuschend ähnlich sieht und daher bisher unerkannt geblieben war:

Ustilago nigra Tapke[2]), der Gerstenschwarzbrand (engl. black-, false- oder semiloose smut). Brandähren und Sporen lassen sich kaum vom Flugbrand unterscheiden; die Sporenkeimung hingegen und vor allem die Infektionsart (Keimlingsinfektion) entspricht der des Hartbrandes. Er kann wie dieser durch quecksilberhaltige Saatbeizmittel bekämpft werden. Auf Verwechslung mit dem Schwarzbrand ist die mehrfach in der älteren amerikanischen Literatur zu findende Angabe, auch der Gersten„flugbrand" wäre durch Saatgutbeizung auszuschalten, zurückzuführen (34).

Außer in Nordamerika (USA und Kanada) wurde Schwarzbrand später in Palästina, der Türkei, Rumänien, Bulgarien, Ungarn, Italien, Rußland und Dänemark gefunden (9, 11, 13, 17, 18, 20, 24, 31). In der Türkei und Bulgarien ist er häufiger als *U. nuda,* in den USA etwa genau so häufig wie dieser (29). In Kanada und Palästina sind etwa 1/3 der flugbrandähnlichen Brandähren Schwarzbrand. In Dänemark wurde er nur vereinzelt gefunden.

Ob *U. nigra* in Deutschland auftritt, war unsicher. Biedenkopf (7) beschreibt 1894 unter der Bezeichnung *U. medians* einen neuen Gerstenbrand mit warzigen Sporen, von denen einige nach dem Myzeltyp, andere unter Sporidienbildung auskeimten. Später wies Tapke (29) nach, daß bei *U. medians* Biedenk. ein Gemisch von *U. nigra* mit *U. nuda* vorgelegen haben mußte. Thren (30) fand 1937 unter 286 Gerstenbrandproben bei Berücksichtigung von Brandährenausbildung, Sporenmembran und Keimungstyp 21 Ähren (= 7,35 %), die er als *U. medians* (?) anspricht. Anscheinend setzte er *U. medians* mit dem heutigen *U. nigra* gleich. Da keine Infektionsversuche durchgeführt wurden, hält er es aber für unsicher, ob dieser durch Keimlingsinfektion übertragene Brand oder nicht vielleicht doch eine Embryoinfektion hervorrufende, also *U. nuda* ähnliche Form vorlag. Alle anderen deutschen Veröffentlichungen erwähnen sonst immer nur das Vorkommen von *U. nuda* und *U. hordei.*

Zur endgültigen Klärung dieser Frage nach der Häufigkeit der drei Gerstenbrande — insbesondere auch von *U. nigra* — in Deutschland wurden 1959 in Schleswig-Holstein, 1960 im gesamten Bundesgebiet im Rahmen einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Untersuchungsreihe 614 Gerstenbrandproben gesammelt[3]) und diagnostiziert.

---

[1]) Wenn man Gersten- und Weizenflugbrand als zwei getrennte Arten auffaßt, so wäre der Gerstenflugbrand als *U. nuda* (Jens.) Rostr. zu benennen.

[2]) Von Fischer neuerdings zu *U. avenae* (Pers.) Rostr. gestellt.

[3]) Das Eintragen der Gerstenbrandproben und die Befallsfeststellungen wurden von Frl. M. Diercks durchgeführt. Für ihre sorgsame Mitarbeit möchte ich ihr auch an dieser Stelle meinen Dank sagen.

Unterscheidung der drei Gerstenbrande

Die wichtigsten Unterschiede der drei *Ustilago*-Arten von Gerste zeigt die Tab. 1.

Die Ähnlichkeit der B r a n d ä h r e n von Schwarzbrand und Flugbrand geht aus Abb. 1 deutlich hervor. Das verspätete Schieben der Brandähren und die dunklere Farbe des Sporenpulvers beim Schwarzbrand ist gleichfalls nur ein unsicheres und sehr variables Merkmal und diagnostisch zur Unterscheidung beider Brande kaum zu verwerten. Hierzu muß daher in jedem Falle das K e i m v e r h a l t e n geprüft werden (29):

Etwas Sporenpulver mit einer Nadel aus dem Innern der Brandähren entnehmen; mit einigen Tropfen sterilen Wassers aufschwemmen; in Petrischalen auf Kartoffelextrakt-Glukose (2 %)-Agar (1,5 %) aufbringen und einen Tag bei 20—25 °C bebrüten; dann bei etwa 120facher Vergrößerung mikroskopieren.



Abb. 1. Brandähren der Gerstenbrande. a *U. hordei;* b *U. nigra;* c *U. nuda.*

Tabelle 1. *U s t i l a g o*-A r t e n a u f G e r s t e.

Merkmale	Brandart		
	Hartbrand *(U. hordei)*	Schwarzbrand *(U. nigra)*	Flugbrand *(U. nuda)*
Schieben der Brandähren	bis 14 Tage nach den gesunden Ähren		zugleich mit den gesunden Ähren
Brandähren	fest, mit ausdauernder Membran über dem Sporenpulver; Grannen meist nicht zerstört	mit aufreißender Membran, locker, stäubend; Grannen mehr oder weniger zerstört	
Farbe des Sporenpulvers	schwarzbraun (etwas dunkler als beim Flugbrand)		dunkel- bis schwarzbraun
Sporen	5—9 μ $\varnothing$; z. T. etwas unregelmäßig länglich geformt (bis 11 μ lang); glatte Sporenoberfläche	5—9 μ $\varnothing$; kugelig; feinwarzige Sporenoberfläche	
Sporenkeimung	mit Promyzel und seitlichen Sporidien		mit Promyzel, dessen Zellen ohne Sporidienbildung zum Myzel auswachsen
Übertragungs- und Infektionsart	äußerlich mit dem Saatgut übertragen; Keimlingsinfektion		Embryoinfektion

Der Unterschied zwischen Flugbrand einerseits und Schwarzbrand sowie Hartbrand andererseits ist hier nicht zu verkennen (Abb. 2). Gelegentlich können jedoch Verunreinigungen mit Hefen oder anderen sporulierenden Fremdpilzen eine Sporidienbildung vortäuschen. Doch liegen dann die Sproßkolonien unregelmäßig verteilt und lassen sich nicht, wie die Sporidien in Abb. 2a und 2b, jeweils einer keimenden Spore zuordnen.

Da vereinzelt Übergänge in der Brandährenform zwischen dem lockeren und dem festen Typ vorkommen können, muß zur sicheren Abgrenzung des Hartbrandes auch die S p o r e n o b e r f l ä c h e geprüft werden (Ölimmersion): beim Hartbrand ist sie völlig glatt, bei den anderen beiden Branden mit feinen Warzen besetzt. Sehr deutlich zeigen dies z. B. die von H i l l e und B r a n d e s (12) veröffentlichten elektronenmikroskopischen Sporenaufnahmen.

Die Durchführung von I n f e k t i o n s v e r s u c h e n, wie sie T h r e n (30) noch fordert, ist nach unseren heutigen Kenntnissen für eine Diagnose nicht unbedingt erforderlich: zahlreiche Untersuchungen der letzten 30 Jahre mit diesen Branden haben unter natürlichen Infektionsbedingungen weder jemals eine Keimlingsinfektion durch die mit Myzel keimenden noch eine Embryoinfektion durch die sporidienbildenden Arten ergeben.

Verbreitung in Deutschland

Das untersuchte Gebiet ist aus Abb. 3 zu ersehen. 1960 bzw. 1959 ergibt sich hier folgende Verbreitung der drei Gerstenbrande:

Ustilago nuda kommt im gesamten Bundesgebiet vor. Von 492 besichtigten Gerstenfeldern wiesen 1960

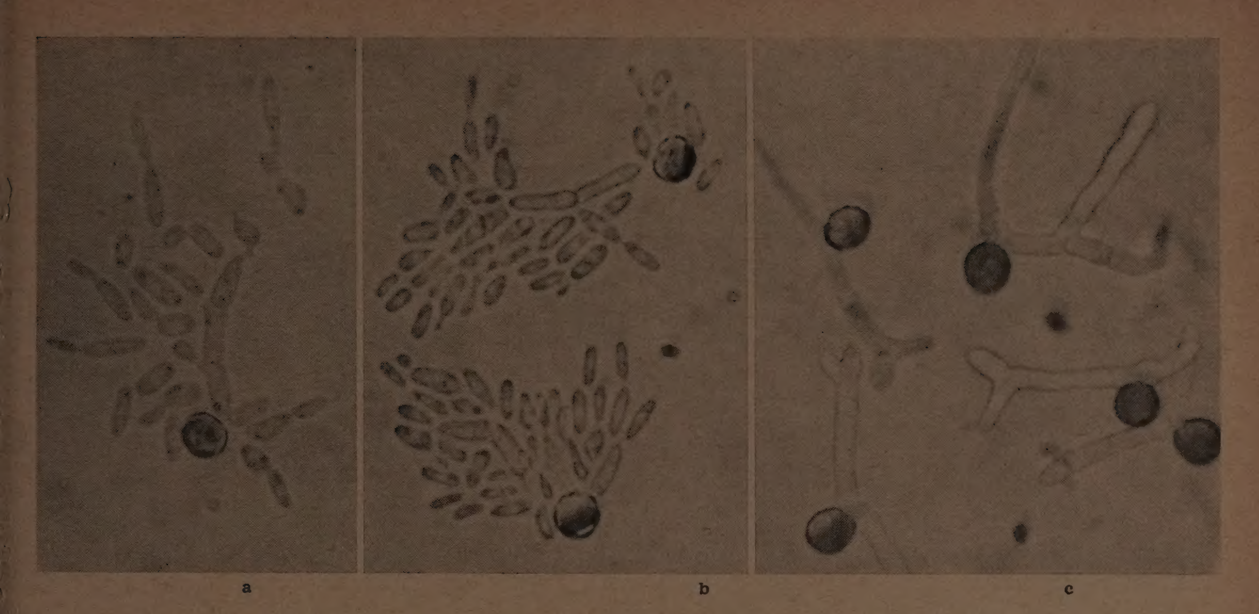


Abb. 2. Keimung der Gerstenbrande auf Kartoffel-Glukose-Agar. Vergr. 1000×
a Sporidienbildung bei *U. hordei.* b Sporidienbildung bei *U. nigra.* c Myzelkeimung bei *U. nuda.*

(ohne Berücksichtigung von Schleswig-Holstein) 74 % einen Besatz mit Flugbrand auf. Die Stärke des Befalls zeigt nachstehende Übersicht (Tab. 2):

Tabelle 2. Befall von Gerste mit *U. nuda* in der Bundesrepublik im Jahre 1960.

Befallsstärke		Zahl bzw. Proz.-satz der Felder mit derartigem Befall bei	
		Sommer-gerste	Winter-gerste
Gesamtzahl der befallenen Felder		220	142
davon sehr stark befallen	mehr als 200 Brandähren/20 m² = > 2,5%	6%	1%
stark befallen	15–200 Brandähren/20 m²	21%	22%
mittelstark befallen	6–15 Brandähren/20 m²	19%	22%
schwach befallen	0,5–15 Brandähren/20 m²	54%	55%

Nördlich der Linie Wiesbaden—Fulda wurden vorwiegend Wintergersten, südlich dieser Linie vor allem Sommergersten geprüft. In Niedersachsen waren relativ wenig Felder befallen; die Befallsstärke war sehr unterschiedlich. Im Rheinland und in Bayern hatte nahezu jedes Gerstenfeld flugbrandkranke Pflanzen. Vereinzelte Befallsstärken von 2,5—5,5 % wurden vor allem in Sommergerstenschlägen im Gebiet südlich von Stuttgart, um München und um Augsburg festgestellt.

In Schleswig-Holstein wurden 1959 sowohl Winter- als auch Sommergersten ausgezählt. Von 122 Wintergerstenschlägen waren 113 (= 93 %), von 201 Sommergerstenschlägen 123 (= 61 %) befallen. Dieser stärkere Befall der Wintergerste zeigt sich in Schleswig-Holstein auch in anderen Jahren. Als stärkster Befall wurden in einem Wintergersten-Wirtschaftsschlag 10 % Flugbrand ausgezählt. Im allgemeinen war er — vor allem in Sommergersten — aber wesentlich niedriger und lag unter 1 %.

Ustilago hordei wurde in der Bundesrepublik 1960 in 11 von 492 besichtigten Gerstenschlägen (= 2,2 %) gefunden. 8 dieser Proben stammten aus Wintergersten, 3 aus Sommergersten. In 2 dieser Wintergerstenschläge betrug der Befall 30—35 Hartbrandähren auf 20 m²; in den übrigen Beständen 1 Ähre je 20 m² oder weniger. In Schleswig-Holstein wurde 1959 sowohl in Winter- wie in Sommergerste kein Hartbrand festgestellt (236 Proben).

Ustilago nigra wurde nur einmal in einem Wintergerstenbestand bei Mayen—Koblenz aufgefunden. Nach der Brandähren- und Sporenform war er nicht vom Flugbrand zu unterscheiden (Abb. 1b); die Keimung erfolgte mit Sporidien (Abb. 2b); durch Keimlingsinfektion ließ er sich auf Sommergerste übertragen (38 % Befall). Damit ist die Diagnose eindeutig gesichert.

Mischtypen hinsichtlich der Art der Keimung (daß einige Sporen nach dem Myzeltyp, andere mit Sporidien auskeimen) wurden nicht festgestellt. Das Keimungsbild erweckte bei flüchtiger Betrachtung zwar des öfteren den Anschein eines solchen *„medians"*-Typs; genauere Prüfungen ergaben dann aber in jedem Falle, daß Sporen von *U. nuda* mit Hefen oder anderen sprossenden Fremdpilzen verunreinigt gewesen waren. Auch Brandähren, die eine Mischung der glatten Sporen von *U. hordei* mit warzigen Sporen von *U. nigra* enthielten, wurden nicht gefunden.

Eine Brandähre mit weitgehend zerstörten Grannen, die rein äußerlich als flugbrandähnlich eingruppiert worden war, erwies sich später, nach Prüfung der Sporen und der Keimung, eindeutig als Hartbrand. Ob hier eine Bastardierung von *U. hordei* mit *U. nigra* vorlag, müßte durch weitere Untersuchung der Nachkommenschaft geklärt werden.

Besprechung der Ergebnisse

Flugbrand wird z. T. als ein kleiner „Schönheitsfehler" ohne wirtschaftliche Bedeutung angesehen, und es wird unter Hinweis auf die schwierige Bekämpfbarkeit gefordert, die Anerkennungsvorschriften zu mildern (14, 19). Dies stellt eine völlige Verkennung des Flugbrandproblems dar:

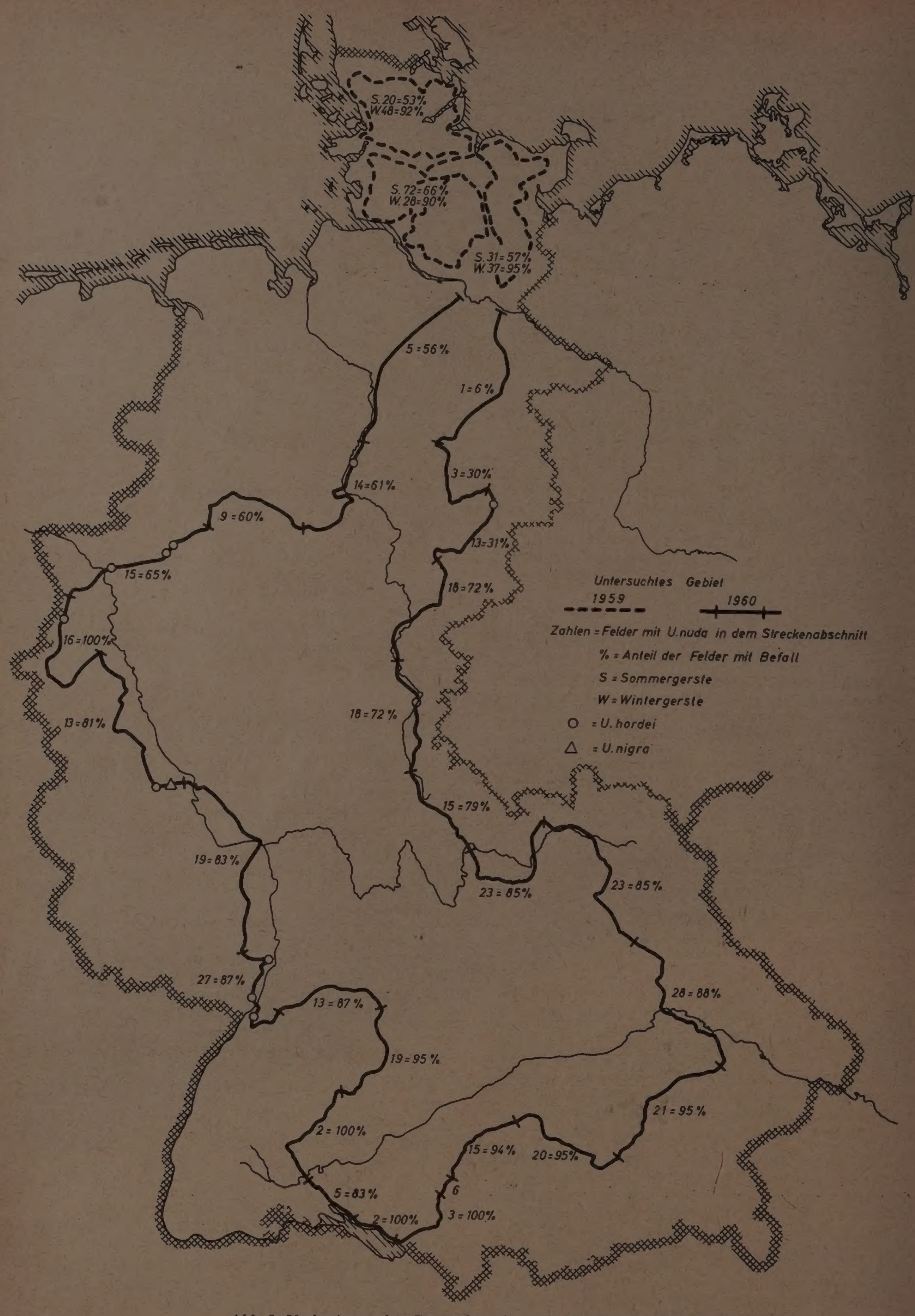


Abb. 3. Verbreitung der Gerstenbrande in der Bundesrepublik Deutschland.

Flugbrand **k a n n** starke Schäden hervorufen. Die Tab. 3 zeigt z. B., wie stark der Flugbrand in zwei anfälligen Weizen- bzw. Gerstensorten, die jährlich ohne Einschaltung einer Bekämpfung in Kiel-Kitzeberg vermehrt wurden, auftrat. Es handelt sich hierbei ausschließlich um natürlichen Befall.

Tabelle 3. Flugbrandbefall in jährlich nachgebautem Getreide.

Sorte	Jahr und Flugbrandbefall in %							
	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	Mittel
Sommerweizen Santa Fé	14,5	13,5	9,1	11,8	—[4])	5,8	9,6	10,7
Wintergerste Friedrichswerther	—	—	8,0	7,6	2,6	12,0	3,5	6,7

[4]) nachgebaut, aber nicht ausgezählt.

Eine Infektionsstärke von im Mittel 10,7 bzw. 6,7 % muß, da der Ertragsausfall dem Befall parallel geht (26), schon als wirtschaftlich bedeutsam bezeichnet werden.

Sehr viel höhere **B e f a l l s s t ä r k e n** für Gerstenflugbrand sind noch aus der Literatur bekannt geworden (1, 4, 22):

Maximal bis zu 15—30 % 1922 in Sachsen; 1926 in Württemberg; 1927 im Rheinland, in Baden, Bayern, Württemberg, Hannover und Schlesien; 1928 in der Grenzmark Brandenburg, in Bayern, Württemberg und im Rheinland; 1933 im Rheinland und in Westfalen.

Bis auf 40 oder sogar 50 % stieg der Befall 1922 in einzelnen Feldern in Thüringen; 1923 in Sachsen; 1925 in Württemberg; 1927 in Mecklenburg, Brandenburg und Hessen.

Aus anderen Ländern werden für Finnland (8) und Rumänien (23) vereinzelt Befallsstärken bis zu 50 % genannt; für New York bis 40 % (15); Kansas 10 bis 30 % (25); für South Dakota, Kanada und Estland bis 20 % (15, 27, 32); für Georgia 10—15 % (16); für Frankreich und England bis 14 bzw. 19 % (5, 6). 1924 gibt **A n d r e y e f f** (3) den jährlichen Schaden durch Gerstenflugbrand für das Dongebiet mit 25—30 % an.

Auch bei unseren Erhebungen in Schleswig-Holstein bzw. im Bundesgebiet wurden gelegentlich in Wirtschaftsschlägen Befallsstärken von 5—10 % gefunden. Meistens lag der Befall aber wesentlich niedriger. Das scheint für die letzten Jahre ganz allgemein zu gelten, denn Befallszahlen von 25—50 % wurden uns nach 1945 aus der deutschen Literatur nicht mehr bekannt. Z. T. mag dieses — im Vergleich zum möglichen Befall geringe — Flugbrandauftreten darauf zurückzuführen sein, daß die heute angebauten Sorten weniger anfällig sind, z. T. auf die starke Witterungsabhängigkeit der Flugbrandinfektion. Entscheidend hierfür dürfte aber wohl unsere heutige sehr wirksame Form der **F l u g b r a n d b e k ä m p f u n g** sein:

Sie ist zweigliedrig und basiert auf der Ausschaltung der Infektionsquellen durch Verwendung **a n e r k a n n t e n, b r a n d f r e i e n S a a t g u t e s.** Um das zu erreichen, muß bei den vorhergehenden Anbaustufen eine **d i r e k t e B e k ä m p f u n g** (z. B. durch Warmwasserbeizung) vorausgehen.

Unzweifelhaft erwächst dem Züchter vor allem, wenn er stark anfällige Sorten hat, durch diese Flugbrandbekämpfung eine beträchtliche Belastung. Abhilfe kann aber nicht über eine Milderung der Anerkennungsvorschriften erreicht werden. Eine rasche Zunahme des Flugbrandauftretens würde die Folge sein. Nur eine Verbesserung der Methoden zur direkten Flugbrandbekämpfung kann hier helfen: diese Verfahren müssen sicherer (Keimschädigungen!), einfacher und billiger (Rücktrocknung!) gestaltet werden. Erste Erfolge in dieser Richtung zeichnen sich bereits ab (2, 33). Ein zweiter Weg läge in der Erstellung resistenter Sorten, die zur Erzielung anerkennungsreifer Bestände keine Warmbeizung mehr erfordern würden.

Flugbrandbefall tritt in Schleswig-Holstein im allgemeinen in Wintergersten häufiger und stärker auf als in Sommergersten. Auch die Literaturangaben über besonders starken Befall aus Deutschland beziehen sich zumeist auf Wintergersten (1, 4, 22). Hierbei könnten 4 Faktoren mitwirken:

1. Infektionsgünstigere Witterung zur Blütezeit der Wintergerste.
2. Befallsbegünstigende Witterung nach der Aussaat der Wintergerste.
3. Stärkere Anfälligkeit der angebauten Wintergerstensorten im Vergleich zu den Sommergersten.
4. Geringere Intensität der Bekämpfung (Warmwasserbeizung) in Wintergersten, da die Zeit zwischen Ernte und Aussaat kurz ist und die Kapazität der für die Beizung benötigten Trocknungsanlagen in diesen Monaten oft für andere Zwecke in Anspruch genommen wird.

Welcher Faktor überwiegt, ließe sich nur durch eine eingehendere Analyse klären.

H a r t b r a n d und besonders **S c h w a r z b r a n d** sind bei uns heute gegenüber dem Flugbrand nur von geringer Bedeutung.

Tabelle 4. Häufigkeit der Gerstenbrande in den untersuchten Brandproben.

Brandart	Eigene Untersuchungen		Thren (30)	Appel und Gassner (4)
	Schleswig-Holstein 1959	Bundesrepublik (ohne Schleswig-Holstein) 1960	1937	1907
Flugbrand	100%	96,85%	78,0%	58,7%
Hartbrand	0%	2,65%	12,2%	41,3%
Schwarzbrand	0%	0,25%	7,3%(?)	nicht berücksichtigt
Mischungen oder unsicher		0,25%	2,5%	

Vergleicht man mit den früheren Angaben von **T h r e n** bzw. **A p p e l** und **G a s s n e r** (die allerdings für das gesamte alte Reichsgebiet gelten), so hat es den Anschein, als wenn die Häufigkeit der sporidienbildenden Brande seitdem stark zurückgegangen ist (Tab. 4). Der Hauptgrund hierfür dürfte wohl in der in den letzten Jahrzehnten immer mehr eingebürgerten Saatgutbeizung mit quecksilberhaltigen Präparaten zu suchen sein. Sie wirkt ja nur auf Hartbrand und Schwarzbrand, nicht aber auf den Flugbrand, und müßte daher die relative Häufigkeit der drei Gerstenbrande zueinander beeinflussen. Auch unsere Beobachtung, daß die sporidienbildenden Brande in der Bundesrepublik heute vor allem noch in Gebieten mit überwiegend kleinbäuerlicher Struktur zu finden sind (Mittelgebirgslagen) (s. Abb. 3), würde für diese Deutung sprechen. Die Saatgutbeizung wird in Kleinbetrieben sicherlich nicht so intensiv gehandhabt wie in Großbetrieben. Ähnliches gilt für Nordamerika mit seinen extensiven Anbauverhältnissen und für die weniger entwickelten Balkanländer oder Klein-

asien, in denen gleichfalls Hartbrand und Schwarzbrand verhältnismäßig häufig sind.

In Deutschland bilden Hartbrand und Schwarzbrand für die breite Praxis zwar kein wirtschaftliches Problem mehr. Es finden sich jedoch Literaturangaben, daß Bastardierungen zwischen Flugbrand und diesen beiden Branden möglich sind (21). Wegen der unterschiedlichen Keimung und Infektionsart beider Brandgruppen erscheinen diese Angaben auf den ersten Blick ziemlich unwahrscheinlich. Sollten sie sich aber experimentell bestätigen lassen[5]), so müßte man auch mit der Bildung neuer Flugbrandrassen auf diesem Wege rechnen. Sie wären für die Resistenzzüchtung von Bedeutung, da die Anfälligkeit der Gerstensorten gegen Flugbrand und gegen die sporidienbildenden Brande sehr verschieden sein kann (10). Bei solchen durch interspezifische Bastardierung gebildeten neuen Rassen wäre somit eine stark veränderte Pathogenität zu erwarten.

Zusammenfassung

Auf Gerste kommen in der Bundesrepublik Deutschland 3 verschiedene *Ustilago*-Arten vor. Ihre Unterscheidungsmerkmale werden genannt. Die 1959 und 1960 durchgeführten Erhebungen ergaben für diese Brande folgende Häufigkeit:

Ustilago nuda hordei (Flugbrand) tritt mit zumeist nur geringen Befallsstärken im gesamten Bundesgebiet auf. Da der Befall jedoch bei Nachbau verseuchten Saatgutes nach eigenen Beobachtungen gelegentlich auf 10—12%, nach Literaturangaben sogar bis auf 40 bis 50% ansteigen kann, erscheint eine Milderung der Vorschriften für die Saatenanerkennung in bezug auf den Flugbrand nicht ratsam.

Ustilago hordei (Hartbrand) kommt nur vereinzelt in Gebieten mit überwiegend kleinbäuerlicher Betriebsstruktur vor. *Ustilago nigra* (Schwarzbrand) wurde unter 614 geprüften Brandähren nur einmal gefunden. Beide Brande sind demnach heute — wohl als Folge der allgemein eingebürgerten Saatgutbeizung — ohne wirtschaftliche Bedeutung.

Literatur

1. Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen. Mitt. Biol. Reichsanst. H. **30**, **32**, **37**, **40**, **41** (1927—1931); Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. **12**. 1932 und **14**. 1934.
2. Ertragssteigerung durch Flugbrandbekämpfung. Vereinigung volkseigener Saatzucht- und Handelsbetriebe. 1960(?).
3. Andreyeff, N. I.: [Parasitic fungi of the Don region.] North Caucasus Regional Agric. Admin., Rostoff 1924. 27 pp. [Russ.].
4. Appel, O., und Gassner, G.: Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides und ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes. Mitt. Biol. Reichsanst. **3**. 1907. 20 S.
5. Batts, C. C. V.: The control of loose smut in wheat and barley. Ann. appl. Biol. **44**. 1956, 437—452.
6. Bergal, P.: Traitement industriel des orges à deux rangs (*Hordeum distichum* L.) contre le charbon nu (*Ustilago nuda*). Compt. rend. Acad. Sci. Paris **218**. 1944, 423 bis 424.
7. Biedenkopf, H.: *Ustilago medians*, ein neuer Brand auf Gerste. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **4**. 1894, 321—322.
8. Bonne, C.: Beitrag zur Flugbrandbekämpfung des Weizens. Untersuchungen zur Heißwasser-Kurzbeize. Angew. Bot. **23**. 1941, 304—341.
9. Bremer, H., Karel, G., Biyicoğlu, K., Göksel, N., und Petrak, F.: Beiträge zur Kenntnis der parasitischen Pilze der Türkei. V. *Basidiomycetes* II. Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul, Sér. B, **17**. 1952, 161—181.
10. Dickson, J. G.: Diseases of field crops. 2. ed. New York, Toronto, London 1956. 517 pp.
11. Grasso, V., Madaluni, A. L., e Menna, G.: Indagini preliminari sui danni prodotti dai carboni, del grano e dell'orzo. Boll. Staz. Pat. veg. 3. Ser. **14**. 1957, 249—259.
12. Hille, M., und Brandes, J.: Elektronenmikroskopische Untersuchung der Sporenoberfläche einiger *Ustilago*-Arten. Phytopath. Zeitschr. **28**. 1956, 104—109.
13. Lachance, R. O.: Le charbon nu (*Ustilago nuda*) et le charbon noir (*Ustilago nigra*) de l'orge dans la province de Québec. Rep. Québec Soc. Prot. Pl. 1945—1947 (1948?), p. 43.
14. Lasser, E.: Erfahrungen bei der Kombinationszüchtung von Winter- und Sommergersten. Ber. Arbeitstagung Arbeitsgemeinsch. Saatzuchtleiter Gumpenstein 1958, S. 17—25.
15. Melchers, L. E.: Diseases of cereal and forage crops in the United States in 1924. Plant Dis. Reptr. Suppl. **40**. 1925, 106—191.
16. Miller, J. H., Brown, A., and Johnson, J. R.: Notes on small grain diseases in Georgia for 1951—1952. Plant Dis. Reptr. **36**. 1952, 287.
17. Minz, G.: On the occurrence of *Ustilago nigra* on barley in Palestine. Palestine J. Bot. (Rehovot Ser.) **4**. 1944, 205—206.
18. Pedersen, P. N.: Falsk nøgen brand, *Ustilago nigra*, fundet i Danmark. Bot. Tidsskr. **53**. 1957, 298—306.
19. Pichler, F.: Aktuelle Arbeiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. Ber. Arbeitstagung Arbeitsgemeinsch. Saatzuchtleiter Gumpenstein 1958, S. 26—34.
20. Podhradszky, J., and Király, Z.: (*Ustilago nigra* Tapke [black loose smut of barley] in Hungary). Növénytermelés **3**. 1954, 123—128. [Ungar. m. engl. u. deutsch. Zusfassg.].
21. Ruttle, M. L.: Studies on barley smuts and on loose smut of wheat. New York State Agric. Exp. Stat. (Geneva) Techn. Bull. **221**. 1934. 39 pp.
22. Sappok, H.: Ist der Flugbrand der Wintergerste wirklich harmlos? Dtsch. landw. Presse **55**. 1928, 521.
23. Săvulescu, T.: L'état phytosanitaire en Roumanie durant l'année 1930—1931. Inst. Cerc. Agron. al Romaniei Publ. **8**. 1932. 31 pp.
24. Săvulescu, T.: Schwarzer Gerstenflugbrand (*Ustilago nigra* Tapke) in der Rumänischen Volksrepublik. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **64**. 1957, 457—469.
25. Schafer, L. A., and Hansing, E. D.: Effect of hot-water treatment on emergence of spring barley and control of brown loose smut. Phytopathology **40**. 1950, 518 bis 521.
26. Semeniuk, W., and Ross, J. G.: Relation of loose smut to yield of barley. Canad. J. Res., Sect. C, **20**. 1942, 491—500.
27. Simmonds, P. M.: Detection of the loose smut fungi in embryos of barley and wheat. Scient. Agric. **26**. 1946, 51—58.
28. Tapke, V. F.: An undescribed loose smut of barley. Phytopathology **22**. 1932, 869—870.
29. Tapke, V. F.: Occurrence, identification, and species validity of the barley loose smuts, *Ustilago nuda*, *U. nigra*, and *U. medians*. Phytopathology **33**. 1943, 194—209.
30. Thren, R.: Zur Frage der physiologischen Spezialisierung des Gerstenflugbrandes *Ustilago nuda* (Jensen) Kellerm. et Sw. und der Entstehung neuer Gerstenbrand-Rassen. Phytopath. Zeitschr. **13**. 1941, 539—571.
31. Todorova, V.: (Black loose on barley [*Ustilago nigra* Tapke]). Sborn. naučni Trudove naučn.-izsled. Inst. (Sofia) **1**. 1955, 111—131. [Bulg. mit engl. Summ.].
32. Toomre, R.: (The control of loose barley and wheat smut.) Agronoomia **18**. 1938, 357—394. [Estn.].
33. Wagner, F.: Zur Problematik der chemischen Flugbrandbekämpfung. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem **97**. 1959, 211—215.
34. Winkelmann, A.: Versuche zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes mit chemischen Mitteln. Fortschr. Landw. **7**. 1932, 535—536.

Eingegangen am 24. Oktober 1960.

[5]) Untersuchungen hierzu laufen z. Z. in Kitzeberg.

DK 631.531.172:581.142:633.15

Der Einfluß der Beizmittel auf die Keimfähigkeit des eingelagerten Maissaatgutes

Von Moise Danon und Vera Lušin, Institut für Pflanzenschutz, Zagreb, Jugoslawien

Einleitung

Der Mais ist in Jugoslawien die wichtigste Kulturpflanze, sowohl nach der Gesamtanbaufläche (etwa 2 400 000 ha) als auch nach dem Gesamtertrag (im Jahre 1959 etwa 7 000 000 t). Für die Bestellung von 2 400 000 ha werden, wenn wir im Durchschnitt 35 kg/ha rechnen, 84 000 t Saatgut benötigt. Die Untersuchungen, die im Institut für Pflanzenschutz in Zagreb während mehrerer Jahre durchgeführt worden sind, haben gezeigt, daß das Beizen des Maissaatgutes vor der Saat, wenn nicht wichtiger, so doch mindestens ebenso wichtig ist wie das Beizen des Saatgutes anderer Getreidearten.

Durch das Beizen des Maissaatgutes schützen wir den Keim bzw. den Keimling oder die Pflanze im Jugendstadium vor Erregern verschiedener Krankheiten (*Sorosporium reilianum, Fusarium* spp., z. T. auch *Helminthosporium turcicum* u. a. m.) und vor verschiedenen saprophytischen Pilzen (*Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. u. a.), die sich auf der Oberfläche des Samens und im Boden befinden und mit welchen die Samen nach der Aussaat in Berührung kommen. Insbesondere befinden sich viele saprophytische Pilze an solchen Samen, welche nicht zu vollkommener Reife gelangt, ungenügend getrocknet und schlecht eingelagert sind (feuchtes Lager).

Die saprophytischen Pilze entziehen dem Keimling Nährstoffe, so daß er in der Entwicklung zurückbleibt; oft greifen sie auch den Keim an, und wenn der Angriff stärker ist, stirbt der Keim ab. So hatten wir z. B. den Fall, daß von ungebeizten Maissamen unter schlechten Wachstumsbedingungen im ganzen 15—20 % auskeimten, von demselben, aber gebeizten Saatgut (unter gleichen Wachstumsbedingungen) jedoch 70—80 %.

Die Untersuchungen, welche von uns noch im Jahre 1955 durchgeführt wurden, haben gezeigt, daß für den Schutz vor Drahtwürmern das Beizen des Maissaatgutes mit kombinierten Beizmitteln, welche neben Quecksilber oder TMTD ein Insektizid (Lindan, Dieldrin) enthalten, genügt, falls die Zahl der Drahtwürmer im Boden nicht mehr als 70 000—100 000 je ha, d. h. 7—10 je m² beträgt.

Wie wirken die Beizmittel auf die Keimfähigkeit des gebeizten und gelagerten Maissaatgutes?

In jugoslawischen Saatgutunternehmen wird das Beizen des Maissaatgutes schon im Herbst, d. h. nach dem Trocknen vor dem Verpacken in Säcke, vorgenommen, und das ist auch vollkommen richtig, da man dem Landwirt gebeiztes Saatgut verkaufen soll. So gebeiztes und gelagertes Saatgut wartet auf die Aussaat bis zum Monat April oder Mai. Wenn man mit dem Trocknen des Samens schon im Oktober beginnt, so wird das gebeizte Saatgut bis zur Aussaat 6 bis 7 Monate eingelagert liegen. Es wurde nun die Frage aufgeworfen, wie die Beizmittel auf die Keimfähigkeit des Samens durch diese 6—7 Monate dauernde Lagerung wirken. Ebenso war es wichtig festzustellen, wie die Beizmittel auf die Keimfähigkeit[1]) wirken, wenn das Saatgut, weil es nicht ausverkauft ist, noch längere Zeit (d. h. über 1 Jahr) im Lagerhaus bleibt. Um auf diese Frage Antwort zu erhalten, wurde im Institut für Pflanzenschutz in Zagreb 30 Monate hindurch die Keimfähigkeit des mit verschiedenen Mitteln und in verschiedenen Dosierungen gebeizten Maissaatgutes untersucht.

Von den Quecksilberbeizmitteln wurden untersucht:

1. „Ceretan", hergestellt in der Fabrik „Pliva" (Zagreb), wobei der aktive Stoff aus den Farbenfabriken Bayer AG (Leverkusen) eingeführt wurde. Es wurde in der Normaldosierung (200 g Beizmittel auf 100 kg Maissamen) und in stärkerer Dosierung (300 und 400 g auf 100 kg Samen) angewendet.

2. „Radosan Ti 20" (organische Quecksilberverbindung mit 2 % Hg), hergestellt in der Fabrik „Radonja" (Sisak, Jugoslawien), wurde in der Normaldosierung von 200 g auf 100 kg Maissamen und in stärkerer Dosierung von 400 g auf 100 kg Maissamen angewendet.

Weiter wurden kombinierte Quecksilberbeizmittel + Lindan (zwecks Schutzes vor Drahtwürmern) geprüft, und zwar:

3. „Cerelin" (Kombination von Ceretan + Lindan), hergestellt in der Fabrik Pliva (Zagreb), wurde in der Normaldosierung von 200 g auf 100 kg Samen und in stärkerer Dosierung von 300 und 400 g auf 100 kg Samen angewendet.

4. „Radosan Ti 20 Plus" (Kombination von Radosan Ti 20 + Lindan) erzeugt in der Fabrik Radonja (Sisak), wurde in der Normaldosierung von 200 g auf 100 kg Samen und in stärkerer Dosierung von 300 g auf 100 kg Samen angewendet.

5. „Mergama A" (Quecksilber + Lindan), hergestellt von der Plant Protection Ltd., London, wurde in der Normaldosierung von 200 g und in stärkerer Dosierung von 300 g auf 100 kg Saatgut angewendet.

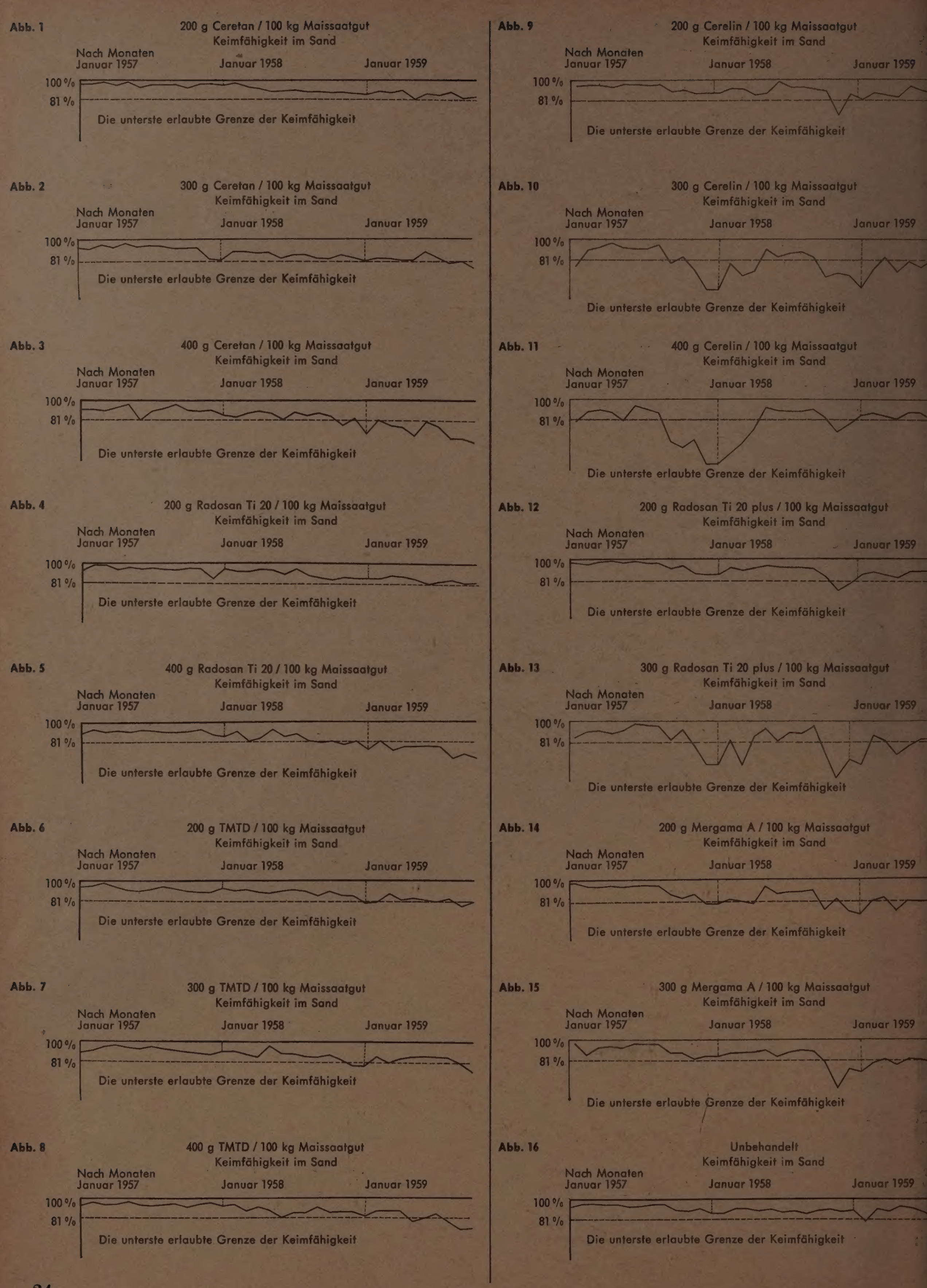
6. Außer den angeführten Beizmitteln wurde auch TMTD (Tetramethyl-thiuramdisulfid), hergestellt von der Fa. Philips, Amsterdam, angewendet, da es sich als gutes Beizmittel gegen saprophytische Pilze erwiesen hat. Es wurde in der Normaldosierung von 200 g und in erhöhter Dosierung von 300 und 400 g auf 100 kg Saatgut angewendet.

Stärkere Dosierungen der Beizmittel wurden deshalb untersucht, weil wegen Unachtsamkeit des Personals oder wegen Maschinenfehlern manchmal mehr Beizmittel ausgeworfen werden, als es der Norm entspricht.

Das so behandelte Maissaatgut wurde sodann zu je 50 kg in Säcke verpackt, plombiert und in einem guten

---

[1]) In den jugoslawischen Saatgutunternehmen werden als unterste zulässige Grenze der Keimfähigkeit 81 % gekeimte Samen des geprüften Saatgutes angenommen.


Abb. 1
200 g Ceretan / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 2
300 g Ceretan / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 3
400 g Ceretan / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 4
200 g Radosan Ti 20 / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 5
400 g Radosan Ti 20 / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 6
200 g TMTD / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 7
300 g TMTD / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 8
400 g TMTD / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 9
200 g Cerelin / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 10
300 g Cerelin / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 11
400 g Cerelin / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 12
200 g Radosan Ti 20 plus / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 13
300 g Radosan Ti 20 plus / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 14
200 g Mergama A / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 15
300 g Mergama A / 100 kg Maissaatgut
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit
Abb. 16
Unbehandelt
Keimfähigkeit im Sand
Nach Monaten
Januar 1957
Januar 1958
Januar 1959
100 %
81 %
Die unterste erlaubte Grenze der Keimfähigkeit

Samenlager in Osijek aufbewahrt. Von dem so eingelagerten Saatgut wurden jeden Monat mit einer Sonde Proben aus den Säcken genommen und in das Institut in Zagreb gesandt, wo die Untersuchungen auf die Keimfähigkeit vorgenommen wurden. Die prozentuale Keimfähigkeit wurde durch Keimung in Quarzsand (Methode H e i n r i c h) festgestellt und gleichzeitig auf Filterpapier in Petrischalen, um den Anfall saprophytischer Pilze auf den Maissamen verfolgen zu können und ebenso die Wirkung von Fungiziden bzw. Fungiziden + Insektiziden, welche die Samen bedecken[2]).

Die Untersuchung der Keimfähigkeit des gebeizten und eingelagerten Maissaatgutes wurde ununterbrochen 30 Monate hindurch und zwar bei Zimmertemperatur durchgeführt. Die Zimmertemperatur war im Winter niedriger (besonders nachts, da in den Zimmern nicht geheizt wurde) als in Sommermonaten, so daß in den Wintermonaten bedeutend weniger Samen auskeimten. Die prozentuale Keimfähigkeit wurde 10 Tage nach dem Erscheinen der ersten Keime an der Oberfläche des Sandes ermittelt.

Das Beizen des Maissamens und das Verpacken in Säcke wurde am 22. Dezember 1956 durchgeführt, und zwar mit Hybridmais, Wisconsin 692, Ernte 1956. Die Untersuchungen über die Keimfähigkeit von Proben des gebeizten und eingelagerten Maissamens haben wir im Januar 1957 begonnen und die Untersuchungen dann jeden Monat ununterbrochen bis zum Juni 1959 fortgesetzt. Gleichzeitig wurde auch der prozentuale Wassergehalt kontrolliert; er betrug 9,6 bis 12,1 %.

Die vorstehende Tabelle sowie die entsprechenden 16 graphischen Darstellungen (S. 24) geben die Resultate unserer Untersuchungen wieder.

Tabellarische Übersicht der Keimfähigkeit des gebeizten und eingelagerten Maissamens im Zeitraum von 1 bis 30 Monaten

Mittel und Dosierungen	Die Keimfähigkeit des Maissamens in % nach Monaten							
	1	4	8	12	16	20	24	30
	Januar 1957	April 1957	August 1957	Dezember 1957	April 1958	August 1958	Dezember 1958	Juni 1959
1. Ceretan 200 g/100 kg . . .	97	98,5	96	96	90,5	90,5	88,5	88
2. Ceretan 300 g/100 kg . . .	92	96,5	92	82	88,5	83,5	81,5	84,5
3. Ceretan 400 g/100 kg . . .	93	97	96,5	88	89,5	90	72,5	78,5
4. Radosan Ti 20 200 g/100 kg . . .	98,5	96,5	94,5	95,5	94	88	87,5	85
5. Radosan Ti 20 400 g/100 kg . . .	94,5	92	91,5	87	94	83	76,5	79
6. TMTD 200 g/100 kg . . .	95,5	92,5	93,5	94	90	88	81,5	83
7. TMTD 300 g/100 kg . . .	92,5	95	92,5	92	97	87,5	80	88
8. TMTD 400 g/100 kg . . .	96,5	96,5	95	93	89,5	92,5	84	87
9. Cerelin 200 g/100 kg . . .	95,5	94	96,5	89	87	94	88	90,5
10. Cerelin 300 g/100 kg . . .	77,5	97	95,5	57,5	73	89,5	69,5	77
11. Cerelin 400 g/100 kg . . .	81	89	88,5	45,5	74	90	75,5	76
12. Radosan Ti 20 Plus 200 g/100 kg . . .	97	99	96,5	87	92	93	79	89,5
13. Radosan Ti 20 Plus 300 g/100 kg . . .	86,5	89,5	95,5	63,5	87	89	67	84
14. Mergama A . . . 200 g/100 kg . . .	97,5	95	95	79,5	79,5	89	73	81
15. Mergama A 300 g/100 kg . . .	92	94,5	96	86	89	90,5	75	83,5
16. Ungebeizt	96,5	96	96	88,5	90,5	88	91	89
Wassergehalt (%) . .	10,6	9,7	10,2	10,9	9,8	9,6	10,2	10

[2]) Unsere bisherigen Erfahrungen haben erwiesen, daß die Quecksilberbeizmittel nach 12—16 Monaten ihre volle Wirkung einbüßen. Dagegen haben die TMTD-Beizmittel ihre Wirkung die ganze Untersuchungszeit hindurch (30 Monate) beibehalten.

Zusammenfassung

1. Aus den gewonnenen Ergebnissen folgt, daß die Quecksilberbeizmittel (Ceretan, Radosan Ti 20) und TMTD, wenn sie in vorgeschriebener Menge angewendet werden (200 g auf 100 kg), die Keimfähigkeit des Maissamens unter den bei uns vorhandenen Bedingungen (gute Einlagerung und Wassergehalt im Samen 9,6 bis 12,1 %) auch nach 30 Monaten nicht unter die gestattete Grenze von 81 % herabgedrückt haben.

2. Der Maissame, gebeizt mit TMTD, auch in erhöhter Menge (300 und 400 g auf 100 kg), hat die zu fordernde Keimfähigkeit (mindestens 81 %) auch nach 30 Monaten nicht verloren.

3. Der Maissame, gebeizt mit kombinierten Beizmitteln (Cerelin, Radosan Ti 20 Plus, Mergama A) in vorgeschriebener Menge (200 g auf 100 kg), hat die zu fordernde Keimfähigkeit (mindestens 81 %) auch nach 30 Monaten nicht verloren.

Literaturverzeichnis

1. B e c h e r , C.: Schädlingsbekämpfungsmittel. Halle (Saale) 1953. 586 S.
2. F r e a r , D. E. H.: Chemistry of the pesticides. 3. ed. New York 1955. 469 pp.
3. G a s s n e r , G.: Die chemotherapeutische Bewertung von Quecksilberverbindungen in den verschiedenen Beizverfahren. Phytopath. Zeitschr. **17.** 1950, 1—35.
4. H o r s f a l l , J.: Principles of fungicidal action. Waltham, Mass. 1956. 279 pp. (A new Series of Plant Science Books. Vol. **30**).
5. H o u g h , W. S., and M a s o n , A. F.: Spraying, dusting and fumigation of plants. 2. ed. New York 1951. 726 pp.
6. K i r c h n e r , H.-A.: Ein Beitrag zur Frage der Phytotoxizität von quecksilberhaltigen Trockenbeizmitteln. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N. F. **12.** 1958, 189—192.
7. O n g , E. R. de: Insect, fungus and weed control. New York 1953. 400 pp.
8. R o t h , G.: Beitrag zur Wirkung Hg-haltiger Beizmittel auf Gesundheitszustand von Samen und Keimling verschiedener Kulturpflanzen sowie auf die Physiologie der Jungpflanzen. Höfchen-Briefe **12.** 1959, 53—97.
9. W i n k e l m a n n , A.: Richtlinien für die Prüfung von Beizmitteln. Mitt. Biol. Reichsanst. **55.** 1937, 13—20.

Eingegangen am 15. September 1960.

DK 632.4 Phoma: 633.425

Über einen bemerkenswerten Befall an Kohlrabi, verursacht durch *Phoma lingam* (Tode) Desm.

Von Roswitha Schneider, Biologische Bundesanstalt, Institut für Mykologie, Berlin-Dahlem

In dem kühlen, niederschlagsreichen Sommer 1960 kam es Anfang Juli auf dem Versuchsfeld der Biologischen Bundesanstalt in Berlin-Dahlem zu starken Schäden an Kohrabi durch *Phoma lingam* (Tode) Desm., wie sie in so auffälliger Weise an dieser Wirtspflanze wohl selten angetroffen werden.

Über Auftreten und Schadwirkung von *Phoma lingam* in Deutschland sind in der Literatur nur vereinzelt Hinweise zu finden (Laubert 1914, Küthe 1933, Raabe 1939, Stahl 1953, Neumann 1955, Kotte 1960). Sie lassen den Eindruck entstehen, daß der Pilz bisher lediglich in Küstennähe (Raabe 1939, Kotte 1960) und in den größeren Kohlanbaugebieten Württembergs (Stahl 1953) wiederholt in nennenswertem Umfange aufgetreten ist. Da die Voraussetzung für eine weitere Verbreitung der Krankheit in Jahren mit anhaltend feuchtkühler Witterung auch in anderen Gebieten gegeben ist, soll der vorliegende Fall zum Anlaß genommen werden, auf diesen gefährlichen Schadpilz der *Brassica*-Arten erneut hinzuweisen.

Symptome und Verlauf der Krankheit sind je nach Art und Alter der Pflanzen und den Witterungsverhältnissen verschieden. Der Befall erfolgt entweder von infiziertem Saatgut oder vom Boden her, wo sich der Pilz längere Zeit an abgestorbenen Pflanzenteilen zu halten vermag. Häufig gehen die Primärinfektionen von infizierten Samen aus, denen der Erreger entweder äußerlich anhaftet oder in denen er sich unter der Samenschale befindet. Die ersten Anzeichen der Erkrankung zeigen sich unmittelbar nach dem Auflaufen auf den Kotyledonen der Keimpflanzen als unauffällige, meist vom Rande ausgehende Stellen mit aschgrauem Zentrum, die

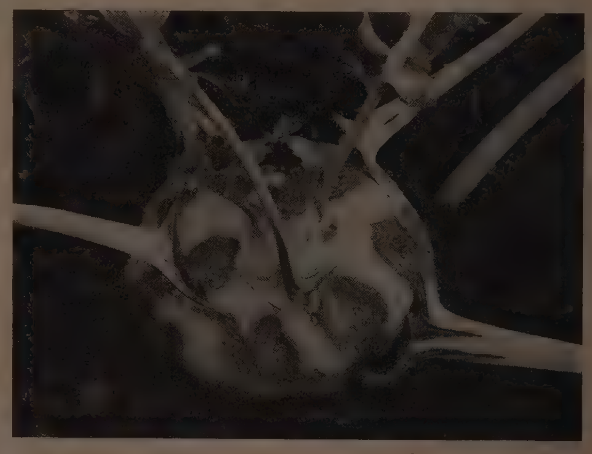


Abb. 2. *Phoma-lingam*-Befall an Kohlrabi: charakteristische Fleckenbildung auf der Knolle. (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)

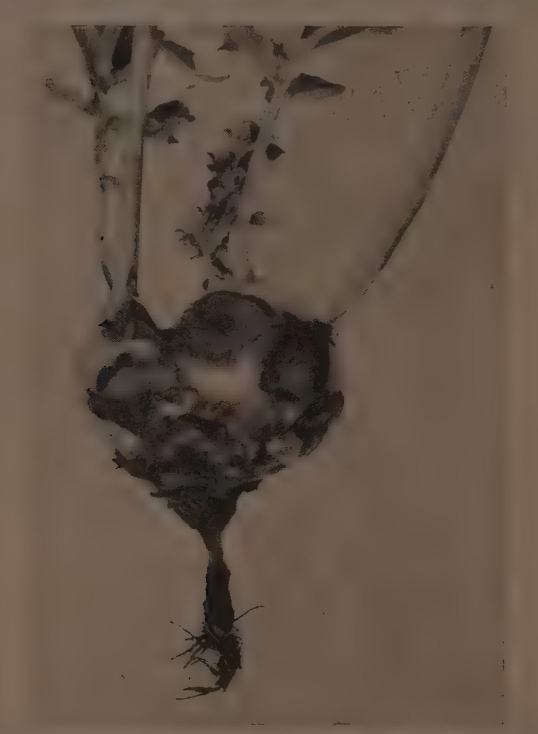


Abb. 1. *Phoma-lingam*-Befall an Kohlrabi: stark geschädigte Pflanze mit typischen Symptomen an Wurzel, Wurzelhals, Knolle und Blattansatzstellen. (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)



Abb. 3. *Phoma-lingam*-Befall an Kohlrabi: Teil eines Blattstieles mit typischer Schadstelle. (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)

sich bei hoher Feuchtigkeit über das ganze Keimblatt ausdehnen. Ein Übergreifen des Pilzes auf das Hypokotyl hat meist das Absterben der Keimpflanzen zur Folge. Für gewöhnlich kommt die Krankheit aber erst nach dem Auspflanzen im Freiland zum Zuge, mitunter wenn die Pflanzen schon fast erwachsen sind. Bei den Kohlarten (*Brassica oleracea* var.) handelt es sich im typischen Falle stets um eine Wurzelfäule, die meist vom Wurzelhals ausgeht. Die befallenen Partien färben sich dunkel und gehen allmählich in eine Trockenfäule über. Stark geschädigte Pflanzen, deren Pfahlwurzel an einer oder mehreren Stellen bis auf den Zentralzylinder zerstört ist, brechen bei starkem Winde leicht um. Auf diese erstmalig von Ritzema Bos (1906) an Kopfkohl eingehend untersuchte und als „Fallsucht" beschriebene Erscheinungsform der Krankheit ist die im deutschen Sprachgebrauch übliche Bezeichnung „Umfallkrankheit" zurückzuführen. In den angelsächsischen Ländern ist die Krankheit unter dem Namen „black leg" bekannt. Bei hoher Luftfeuchtigkeit und häufigen Regenfällen kann der Pilz auch die oberirdischen Organe der Pflanzen befallen und auf Blättern, Stengeln, bei Samenträgern auch auf Blütenständen und Schoten blasse, meist unauffällige Flecke erzeugen.

Das hiesige Auftreten des Pilzes an Kohlrabi (Sorte: Weißer Delikateß) auf einem 2,5 Ar großen Feldstück wurde festgestellt, als die Knollen geerntet werden sollten. Etwa die Hälfte der Pflanzen war stark befallen und der Ertragsausfall bei der Ernte beachtlich. Zu diesem Zeitpunkt war die Hauptwurzel der befallenen Pflanzen weitgehend zerstört. Die Fäule hatte auf die Knolle, in vielen Fällen auch auf die Ansatzstellen der Blattstiele übergegriffen (Abb. 1). Erkrankte Pflanzen waren im Feldbestande an der charakteristischen Fleckenbildung auf der Oberfläche der Knollen schon von weitem zu erkennen (Abb. 2). Als Anfangsstadium zeigten sich auf der weißlichgrünen Oberhaut der Knolle kleine länglichovale, mißfarbene Stellen, die von einem blaugrünen Rande umgeben waren. Bei fortgeschrittenen Befallsstellen war das Gewebe im Kern des Fleckes eingetrocknet, brüchig und aufgerissen. Unter der Oberfläche war das Knollenfleisch 0,5—1 cm tief — selten tiefer — grauschwarz verfärbt und z. T. bereits in eine Trockenfäule

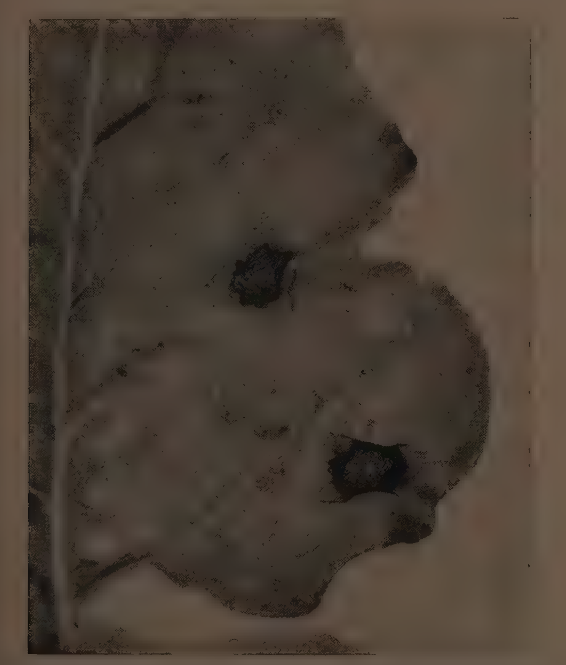


Abb. 4. *Phoma-lingam*-Befall an Kohlrabi: Teil eines Blattes mit typischen Flecken. (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)



Abb. 5. Längsschnitt durch Pyknidien von *Phoma lingam* (Tode) Desm. in abgestorbenem Knollengewebe von Kohlrabi (Vergr. 100:1). (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)

übergegangen. Ähnliche, aber überwiegend in der Längsrichtung gestreckte Stellen fanden sich in großer Anzahl auch auf den Blattstielen (Abb. 3). Auf den Blättern traten vereinzelt unregelmäßig geformte graue Flecke auf, die ohne Randzone gegen das gesunde Gewebe abgesetzt waren (Abb. 4). Auf dem abgestorbenen Gewebe dieser Schadstellen hatte der Erreger reichlich Pyknidien ausgebildet (Abb. 1—4), aus denen bei feuchtem Wetter die Pyknidiosporen in Form von rötlichen Ranken oder Tropfen hervortraten.

Die Pyknidien von *Phoma lingam* (Abb. 5) sind anfangs ungefärbt bis cremefarben, später schwarzbraun, schwach niedergedrückt, kugelig bis flaschenförmig, am Scheitel von einem rundlichen Porus durchbohrt. Sie entstehen einzeln, aber oft dicht nebeneinander unter der Epidermis, die sie später durchbrechen. Die hier gemessenen Pyknidien waren 160—300 $\times$ 160—400 μ groß. Die Sporen sind ellipsoidisch, hyalin, einzellig, an beiden Enden etwas abgestumpft. Ihre Größe in den hier untersuchten Proben schwankte innerhalb der üblichen Grenzen zwischen 3—6,5 μ in der Länge und 1—2 μ in der Breite.

Soweit aus der Literatur zu ersehen, ist für *Phoma-lingam*-Befall an Kohlrabi ein Schadbild mit so ausgeprägten Symptomen auf der Knolle der Pflanzen bisher noch nicht beschrieben worden; es dürfte daher als verhältnismäßig selten angesehen werden können.

Wie sich aus der Biologie und Lebensweise des Erregers ergibt, haben zur Verhütung der Krankheit prophylaktische Maßnahmen wie Beseitigung von befallenen Pflanzenrückständen, weitgestellte Fruchtfolge, wirksame Saatgutentseuchung usw. entscheidende Bedeutung. Da bei einer Samenbehandlung mit chemischen Mitteln ein ausreichender Erfolg bisher nicht erzielt werden konnte, wird heute in der Literatur allgemein eine Warmwasserbehandlung während 25 Min. bei 50 °C als wirksamste Maßnahme empfohlen.

Zusammenfassung

1. Es wird über einen bemerkenswerten Befall an Kohlrabi durch *Phoma lingam* (Tode) Desm. berichtet.
2. Die Krankheitssymptome an den verschiedenen Pflanzenteilen werden beschrieben und abgebildet.

Summary

1. An account is given on *Phoma lingam* (Tode) Desm. causing remarkable infestation on kohlrabi.
2. The symptoms at the different parts of the plant are described and illustrated.

Literatur

1. Kotte, W.: Krankheiten und Schädlinge im Gemüsebau und ihre Bekämpfung. 3. Aufl. Berlin u. Hamburg 1960. 374 S.
2. Küthe, K.: Kranke Kohlpflanzen. Natur und Museum **63.** 1933, 357—359.
3. Laubert, R.: Über eine *Phoma*-Krankheit des Grünkohls. Deutsche Landw. Presse **41.** 1914, 1030—1031.
4. Neumann, P.: Krankheiten der Keimlinge und Jungpflanzen unserer Kohlgewächse. Pflanzenschutz **7.** 1955, 39—44.
5. Raabe, A.: Untersuchungen über pilzparasitäre Krankheiten von Raps und Rübsen. Zbl. Bakt. 2. Abt. **100.** 1939, 35—52.
6. Ritzema Bos, J.: „Krebsstrünke" und „Fallsucht" bei den Kohlpflanzen, verursacht von *Phoma oleracea* Sacc. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **16.** 1906, 257—276.
7. Stahl, M.: Kohlanbau und Heißwasserbeize. Württ. Wochenbl. Landw. **120.** 1953, 86.

Eingegangen am 30. September 1960.

DK 632.951.2.028 Malathion: 545.821
613.262

Infrarotspektrographische Bestimmung von Malathionrückständen auf Kohlrabi, Blumenkohl und Salat

Von Walter Fischer und Ursula Uhlich, Biologische Bundesanstalt, Institut für Pflanzenschutzmittelforschung, Berlin-Dahlem

Zur Bekämpfung von Blattläusen auf Kohlrabi, Blumenkohl und Salat werden Malathion-Spritzmittel eingesetzt. Die Toleranz für etwaige Rückstände beträgt in den USA 8 ppm. Wir arbeiteten ein Analysenverfahren zur infrarotspektrographischen Bestimmung von Malathion auf den drei genannten Gemüsearten aus.

Die stärkste Absorptionsbande im IR-Spektrum des Malathions bei 5,73 μ (Absorption der Estercarbonylgruppe) kommt als Analysenbande nicht in Betracht, denn die Estergruppen der nicht vollständig entfernbaren Pflanzenwachse absorbieren ebenfalls an dieser Stelle. In Kombination mit der Lösungsmittelabsorption (hier Schwefelkohlenstoff) entschieden wir uns für die ebenfalls starke Malathionbande bei 9,82 μ. Zur Herstellung der Pflanzenextrakte gingen wir bei Salat und Blumenkohl von den eßbaren Teilen aus, beim Kohlrabi nur von den etwa 2—3 mm dicken Schalen der Knollen. Analog gehen auch Watson (1957) sowie Hardon und Mitarb. (1957) bei ihren Untersuchungen über den Chlorocidgehalt von Äpfeln vor. Nach den Analysenergebnissen von Mosebach und Steiner (1959) über den Aldrin- bzw. Dieldringehalt von Möhren bleibt der Wirkstoff auf die äußeren Zonen der Pflanzenteile beschränkt und ist so durch Schälen bzw. Schrappen entfernbar. Andere Autoren, u. a. Schuphan (1960) und Thode (1960), fanden dagegen auch im Inneren der Pflanzen noch Rückstände von Pflanzenschutzwirkstoffen (bei einem o-Oxydiphenylgehalt von 48 ppm auf der Schale von Citrusfrüchten 0,5—0,7 ppm im Fruchtinneren). Dabei handelte es sich nicht um systemische Insektizide. Obwohl noch keine endgültige Klärung erzielt wurde, scheint zumindest bei Möhren (Schuphan 1960) ein Zusammenhang zwischen dem Ölgehalt der Pflanze und der Eindringtiefe in das Erntegut zu bestehen. Da der Öl- und Wachsgehalt des Kohlrabi nur halb so groß wie der der Möhren (Kretschmer und Mitarb. 1955) und außerdem hauptsächlich auf der Schalenoberfläche lokalisiert ist, dürfte ein Transport von Malathion in das Innere der Kohlrabiknolle unwahrscheinlich und die ausschließliche Analyse der Schalen gerechtfertigt sein. Die aus Kohlrabischalen, Blumenkohl und Salat stammenden Extraktstoffe zeigten in der Nachbarschaft der ausgewählten Analysenbanden mehr oder minder starke Eigenabsorption. Sie ist bei Kohlrabischalenextrakten am geringsten und bei Salatextrakten am größten. Malathion konnte auf Kohlrabi ohne vorherige Reinigung des Pflanzenextraktes bestimmt werden. Zur Bestimmung des Malathions auf Blumenkohl und Salat erwies sich dagegen eine Reinigung der Extrakte als unumgänglich. Für die beiden Substrate mußten zwei verschiedene Reinigungsverfahren ausgearbeitet werden. Die Extrakte von Blumenkohl konnten wir durch partielle Verteilung im System Petroläther/Acetonitril zufriedenstellend reinigen, die von Salat mußten vor der Verteilung im System Petroläther/Acetonitril noch an aktiviertem Aluminiumoxyd chromatographiert werden. Aus dem gleichen Grunde wie bei der Captanbestimmung auf Erdbeeren (Fischer und Uhlich 1960) gingen wir auch hier zur Aufstellung der Eichkurven von Salat, Blumenkohl und Kohlrabi mit definiertem Malathiongehalt aus. Obwohl größter Wert auf die Homogenität des Ausgangsmaterials gelegt wurde, überraschte der unterschiedliche Extraktgehalt der einzelnen Proben (s. a. Tab. 1—3). Durch

Tabelle 1. Analysenergebnisse unter Verwendung der Schalen*) von 100 g Kohlrabi.

Malathion zugesetzt	Extraktions-rückstand	Malathion gefunden	
mmg	mg	mmg	%
0	7,7	0	—
0	7,8	0	—
200	7,4	190	95
200	5,7	180	90
200	7,5	160	80
400	6,3	405	101
400	7,6	435	109
800	7,7	810	101
800	6,9	740	93
1000	7,2	980	98
1000	6,3	1030	103

*) 25–30 g

Tabelle 2. Analysenergebnisse unter Verwendung von 100 g Blumenkohl.

Malathion zugesetzt	Extraktions-rückstand	Rückstand nach part. Verteilung	Malathion gefunden	
mmg	mg	mg	mmg	%
0	55,7	11,9	0	—
0	46,1	7,0	0	—
200	42,9	6,7	145	72
200	43,3	6,6	155	77
200	58,7	10,8	185	92
400	48,6	11,1	370	92
400	69,1	10,6	400	100
800	55,2	10,6	745	93
800	43,2	9,1	770	96
1000	51,4	10,4	1000	100
1000	87,6	10,1	1000	100
1200	47,3	11,3	1280	107
1400	43,8	10,4	1320	94

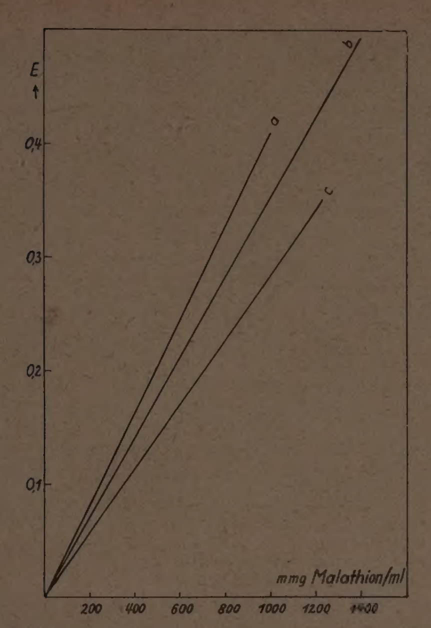


Abb. 1. Eichkurven: a Kohlrabi, b Blumenkohl, c Salat.

die anschließenden Reinigungsprozesse wurde der Unterschied jedoch weitgehend ausgeglichen. Mit den so erhaltenen Eichkurven (Abb. 1) konnten Ergebnisse erzielt werden (s. Tab. 1—3), deren Genauigkeit bei Kohlrabi im Bereich 2—10 ppm, bei Blumenkohl im Bereich 2—14 ppm und bei Salat im Bereich 4—12 ppm zufriedenstellend ist.

Aufstellung der Eichkurven und Arbeitsvorschrift

1. Für Kohlrabi

a) Extraktion: Eine gewogene Menge Kohlrabi schälen (2—3 mm dick), Schalen in 3—5 cm lange Stücke schneiden und jeweils so viel in 500-ml-Schliff-Erlenmeyer überführen, wie 100 g Kohlrabiknollen entsprechen. Proben mit 2, 4, 8 und 10 ml einer Malathionlösung versetzen (10 mg Malathion in 2,5 ml Aceton lösen und mit Petroläther [p. a. redest, Kp. 40—60°] auf 100 ml auffüllen). Nach Verdunsten des Lösungsmittels mit 150 ml Petroläther 30 Min. maschinell schütteln, Lösungsmittel dekantieren und noch zweimal mit je

Tabelle 3. Analysenergebnisse unter Verwendung von 100 g Salat.

Malathion zugesetzt	Extraktionsrückstand	Rückstand nach Chromatographie	Rückstand nach partieller Verteilung	Malathion gefunden (korrigiert)*)	
mmg	mg	mg	mg	mmg	%
0	42,9	12,9	1,7	30**)	
0	97,3	10,0	3,7	40**)	
0	66,5	18,0	7,8	85**)	
400	51,5	17,0	6,8	305	76
400	136,5	17,4	9,1	270	68
800	58,9	42,0	8,7	690	86
800	150,6	19,6	7,9	800	100
1000	79,1	15,5	6,2	1000	100
1000	133,3	18,7	8,2	980	98
1200	154,3	47,9	7,8	1080	90
1200	150,3	18,6	8,4	1220	102

*) Die Salatextrakte enthalten selbst nach zweifacher Reinigung noch Verunreinigungen, die an der Absorptionsstelle des Malathions ebenfalls absorbieren. Über die so vorgetäuschten Malathionmengen wurde gemittelt und dieser Betrag (50 mmg) von den aus der Eichkurve ermittelten abgezogen.

**) Nicht korrigiert.

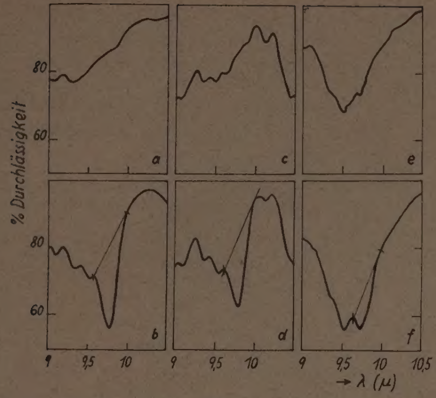


Abb. 2. Spektren in Schwefelkohlenstoff, Schichtdicke etwa 2 mm.
a Extrakt aus den Schalen von 100 g Kohlrabi.
b Desgl. plus 400 mmg Malathion.
c Gereinigter Extrakt aus 100 g Blumenkohl.
d Desgl. plus 400 mmg Malathion.
e Gereinigter Extrakt aus 100 g Salat.
f Desgl. plus 300 mmg Malathion.

100 ml Petroläther je 15 Min. schütteln. Nach Dekantieren Kolben und Rückstand mit 50 ml Petroläther ausspülen und die vereinigten Extrakte über Na_2SO_4 trocknen. Extrakt filtrieren und im Kuderna-Danish-Konzentrator (Gunther und Blinn 1955) bis auf etwa 3 ml einengen, wobei die Badtemperatur 90° nicht übersteigen soll. Die eingeengte Lösung mit Aceton in ein kleines Schälchen überführen und unter Verwendung eines schwachen warmen Luftstromes zur Trokkene eindampfen. Zur Vermeidung von Malathionverlusten Luftstrom sehr sorgfältig regulieren.

b) Bestimmung: Analog (3).

2. Für Blumenkohl

a) Extraktion: Blumenkohlröschen in der Querrichtung fein zerschneiden, Stiele unzerteilt lassen. Von guter Durchschnittsprobe je 100 g abwiegen und zum Antrocknen der Schnittflächen mehrere Stunden (evtl. über Nacht) ausgebreitet liegen lassen, dann in das Extraktionsgefäß überführen und mit 2, 4, 8, 10, 12 und 14 ml einer Lösung von 10 mg Malathion in 100 ml Aceton versetzen. Nach Verdunsten des Acetons Proben mit 300 ml Petroläther (p. a. redest., Kp. 40—60°) zunächst 30 Min., nach Dekantieren des Lösungsmittels noch zweimal mit je 150 ml Petroläther je 15 Min. maschinell schütteln. Weiterbehandeln analog (1 a) ab: „Nach Dekantieren Kolben und Rückstand ..." bis „sorgfältig regulieren."

b) Reinigung durch partielle Verteilung im System Petroläther/Acetonitril. Den nach (2a) erhaltenen Eindampfrückstand mit 10 ml Petroläther (mit Acetonitril gesättigt) und 30 ml Acetonitril (redest., mit Petroläther gesättigt) in Scheidetrichter überführen, Lösungen gut schütteln, die Acetonitrilschicht (untere) abziehen, die Petrolätherschicht nochmals mit 30 ml Acetonitril (redest. mit Petroläther gesättigt) ausschütteln. Petrolätherschicht verwerfen, die vereinigten Acetonitrilextrakte in einem kleinen Schälchen zur Trockene eindampfen.

c) Bestimmung: Analog (3).

3. Für Salat

a) Extraktion: Vom Salat nichteßbare Blätter entfernen, eßbare je nach Größe 2—3mal zerreißen und von guter Durchschnittsprobe je 100 g in ein (möglichst weithalsiges) Extraktionsgefäß überführen. Proben mit 4, 8, 10 und 12 ml einer Lösung von 10 mg Malathion in 10 ml Aceton versetzen und nach Verdunsten des Ace-

tons zunächst mit 400 ml Petroläther (p. a. redest. Kp. 40 bis 60 °) 30 Min., nach Dekantieren des Lösungsmittels zweimal mit je 200 ml Petroläther je 15 Min. maschinell schütteln. Nach Dekantieren Kolben und Rückstand mit 100 ml Petroläther ausspülen und weiterbehandeln analog (1a) ab: „... und die vereinigten Extrakte ..." bis „... sorgfältig regulieren".

b) Reinigung durch Chromatographie an Aluminiumoxyd: Den nach (3a) erhaltenen Eindampfrückstand mit 22 ml Tetrachlorkohlenstoff (p. a. redest.) auf eine Chromatographiesäule (Durchmesser 32 mm; Füllung: 62 ml Aluminiumoxyd nach Brockmann, 24 Stdn. auf 140 ° erhitzt, mit 9 ml dest. Wasser desaktiviert; und Tetrachlorkohlenstoff) überführen, nach Durchlauf der Lösung mit Tetrachlorkohlenstoff eluieren und die Eluatfraktion 120—260 ml auffangen und eindampfen.

c) Reinigung durch partielle Verteilung im System Petroläther/Acetonitril: analog (2b).

d) Bestimmung: Den nach (3c) bzw. (1a) oder (2b) erhaltenen Eindampfrückstand in 1 ml Schwefelkohlenstoff (redest.) lösen, einen Teil der Lösung in die Mikroküvette überführen und das Spektrum zwischen 9 und 10 μ unter Lösungsmittelkompensation aufnehmen. Trübe Lösungen nach Scheske und Papendick (1960) während des Füllens durch Zwischenlegen einer Filtrierpapierscheibe (zwischen Küvetteneinfüllöffnung und Spritzenstutzen) filtrieren. Die Spektren nach dem „base-line"-Verfahren auswerten.

Wir zogen die „base-line" einerseits durch das Minimum an der kurzwelligen Flanke der Bande und andererseits bei Kohlrabi und Salat durch den Schnittpunkt der langwelligen Bandenflanke mit der Senkrechten in $\lambda_{max} + 0{,}2\,\mu$ bzw. legten sie bei Blumenkohl als Tangente an diese Flanke an.

Wir verwendeten ein IR-Gerät und die Mikroapparatur der Fa. Leitz, Wetzlar. Das zu untersuchende Probenmaterial wird analog behandelt.

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die freundliche Unterstützung dieser Arbeit.

Zusammenfassung

Für die Bestimmung von Malathionrückständen auf Kohlrabi, Blumenkohl und Salat wurden ein IR-spektrographisches Bestimmungsverfahren sowie substratspezifische Reinigungsmethoden ausgearbeitet. Die untere Erfassungsgrenze beträgt in Abhängigkeit vom Substrat 2 bzw. 4 ppm.

Literaturverzeichnis

Fischer, W., und Uhlich, U.: Infrarotspektrographische Bestimmung von Captanrückständen auf Erdbeeren. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 12. 1960, 187—188.

Gunther, F. A., and Blinn, R. C.: Analysis of insecticides and acaricides. New York and London 1955, p. 232.

Hardon, H. J., Brunink, H., and Van der Pol, E. W.: Colorimetric determination of p-chlorobenzyl p-chlorophenyl sulphide as a spray-residue. J. Sci. Food Agric. 8. 1957, 369—370.

Kretschmer, Nordmann, Plüghan, Tesch: Tabellenbuch der gärtnerischen Produktion. Bd. 1. Berlin 1955, S. 305.

Mosebach, E., und Steiner, P.: Biologischer Nachweis von Aldrin- bzw. Dieldrin-Rückständen auf Radieschen und Möhren. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 11. 1959, 150—155.

Scheske, F. A., and Papendick, V. E.: Filtering small samples and polishing salt windows. Perkin-Elmer Instrument News (Norwalk, Conn.) 11. 1960, 12.

Schuphan, W.: Rückstände von Aldrin und Dieldrin in Wurzeln von Möhren (*Daucus carota* L.) und ihr Einfluß auf den Biologischen Wert. Zeitschr. Pflanzenkrankh. 67. 1960, 340—351.

Thode, W.: Das Verhalten von o-Oxydiphenyl auf den Schalen eingelagerter Apfelsinen. Deutsche Lebensmittelrundschau 56. 1960, 46—49. — Zit. nach Ref. im Literaturdienst (Bund f. Lebensmittelrecht u. Lebensmittelkunde) Jg. 1960, Nr. 4, S. 27.

Watson, C. C.: Determination of p-chlorobenzyl p-chlorophenyl sulfide (chlorobenside) and p-chlorobenzyl-p-chlorophenyl sulfoxide (chlorobenside sulfoxide). (Residues on apples). J. agric. Food Chem. 5. 1957, 679—687.

Eingegangen am 12. November 1960.

DK 632.168:635.939.528 Saintpaulia

Eine bisher nicht beschriebene Blütenmißbildung des Usambaraveilchens (*Saintpaulia ionantha* Wendl.)

Von Heinrich Pape, Bielefeld

Im Oktober 1959 wurden mir beim Besuch einer Zierpflanzengroßgärtnerei in der Nähe Bielefelds Topfpflanzen von Usambaraveilchen (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) der Sorte „Rhapsodie in Blau" (Typ 51) vorgeführt, bei denen sämtliche Blüten mehr oder weniger starke Mißbildungen aufwiesen (Abb. 1 und 2). Da im Fachschrifttum über diese Blütenmißbildungen bisher nichts zu finden ist, sollen sie hier kurz beschrieben werden.

Die Mißbildungen bestanden darin, daß die Blütenblätter teilweise oder vollständig in Staubblätter umgewandelt waren, wobei es die verschiedensten Übergänge gab. So waren neben Blüten, bei denen alle 5 Blütenblätter in Staubblätter umgewandelt waren — der häufigste Fall —, vereinzelt welche vorhanden, bei denen noch 1 oder 2 annähernd normale, nur in der Größe etwas zurückgebliebene Blütenblätter entwikkelt waren, während die übrigen 4 bzw. 3 in Staubblätter umgewandelt waren (Abb. 3).

Eine Auszählung an 2 beliebig herausgegriffenen Pflanzen (I und II) mit verkrüppelten Blüten ergab, daß an Pflanze I, die im ganzen 43 Blüten trug, bei 37 Blüten alle Blütenblätter in Staubblätter umgebildet waren, während bei 6 Blüten noch einzelne (2 oder 3) blaue Kronblätter erhalten geblieben waren. An Pflanze II, die 32 Blüten hatte, waren bei 24 Blüten sämtliche Blütenblätter und bei 8 Blüten nur einzelne (2 oder 3) in Staubblätter umgewandelt.

In verschiedenen Fällen war die Umwandlung eines Blütenblattes in ein Staubblatt nur teilweise erfolgt, indem z. B. der eine Seitenrand des Blütenblattes in Form eines gelben Wulstes als eine Art Staubbeutel, der normale Pollenkörner enthielt, ausgebildet war, oder indem einem bei der Umwandlung annähernd normal entwickelten Staubbeutel ein winziger blauer Zipfel gewissermaßen als „Rest" des Blütenblattes, aus dem er entstanden war, aufsaß (Abb. 3). Blüten, wie wir sie von normalen Usambaraveilchen her kennen, also solche mit einer satt tiefblauen, fünfblätterigen Krone, in deren Mitte zwei leuchtendgelbe, dicke Staubbeutel sitzen — Blüten, die dieser Zierpflanze erst ihre Schönheit und ihren hohen Reiz verleihen —, waren an den untersuchten Pflanzen überhaupt nicht vorhanden. Bis auf die verunstalteten Blüten waren die Pflanzen, die einen kräftigen Wuchs und gesundes Laub hatten, übrigens völlig normal entwickelt.



Abb. 1. Usambaraveilchen, deren sämtliche Blüten Mißbildungen aufweisen. (Aufnahme: H. P a p e.)



Abb. 2. Blütenstand des Usambaraveilchens mit mißgebildeten Blüten. Etwas vergrößert. (Aufnahme: H. P a p e.)



Abb. 3. Mißgebildete Blüten und Blütenteile des Usambaraveilchens.

Oben: Mißgebildete Blüte, ein teilweise in ein Staubblatt umgewandeltes Blütenblatt, 2 kleingebliebene Blütenblätter, 2 in Staubblätter umgewandelte Blütenblätter (das erste noch mit einem „Rest" Blütenblatt). Die einzelnen Blütenteile stammen sämtlich von einer Blüte.

Mitte: 2 normale Staubblätter.

Unten: 2 mißgebildete Blüten, vergrößert. (Zeichnungen: H. P a p e.)

Die hier beschriebene Blütenmißbildung trat in der betreffenden Gärtnerei, die rund 10 000 Stück Usambaraveilchen heranzog, bei etwa 20—30 Pflanzen auf, umfaßte also nur 0,2—0,3 % des Bestandes. Wenn auch die Pflanzen mit den mißgebildeten Blüten für den Gärtner unverkäuflich und somit wertlos waren und vernichtet wurden, konnte doch noch von keinem ins Gewicht fallenden Schaden gesprochen werden. Das würde erst der Fall sein, wenn ein höherer Prozentsatz Pflanzen mit mißgebildeten Blüten anfiele, was eintreten könnte, wenn solche Pflanzen nicht streng ausgemerzt werden und später — vielleicht versehentlich — mit bei der Vermehrung durch Blattstecklinge Verwendung finden würden (s. u.). Sämtliche Usambaraveilchen des Bestandes waren als Jungpflanzen aus einer rheinländischen Spezialjungpflanzengärtnerei bezogen worden.

Über die Ursache dieser Blütenmißbildung ist nichts bekannt. Vermutlich beruht sie auf inneren Eigenschaften der betreffenden Pflanzen; denn irgendwelche Schädlinge (wie z. B. Milben, auf die die Mißbildung vielleicht hätte zurückgeführt werden können) waren an den Pflanzen nicht aufzufinden. Auch ein Versuch, die Erscheinung durch Einreiben von Saft mißgebildeter Pflanzen in Blätter gesunder junger Usambaraveilchen hervorzurufen, verlief negativ. D a g e g e n z e i g t e n a u s B l a t t s t e c k l i n g e n m i ß g e b i l d e t e r P f l a n z e n g e z o g e n e U s a m b a r a v e i l c h e n n a c h E i n t r i t t i n d i e B l ü t e z u 100 % w i e d e r d i e B l ü t e n m i ß b i l d u n g. (Dieser Anzuchtversuch wurde auf Veranlassung des Verf. dankenswerterweise von der Großgärtnerei, in der die mißgebildeten Usambaraveilchen gefunden worden waren, durchgeführt.) Es ergibt sich daraus die Nutzanwendung für die Praxis, keine Blätter von mißgebildeten Pflanzen für Vermehrungszwecke zu verwenden.

Eingegangen am 21. November 1960.

MITTEILUNGEN

Arbeitsgemeinschaft für Krankheitsbekämpfung und Resistenzzüchtung bei Getreide und Hülsenfrüchten

Die H a u p t v e r s a m m l u n g d e r A r b e i t s g e m e i n s c h a f t f ü r K r a n k h e i t s b e k ä m p f u n g u n d R e s i s t e n z z ü c h t u n g b e i G e t r e i d e u n d H ü l s e n f r ü c h t e n fand am 2. Dezember 1960 wie üblich in Gießen statt. Präsident Prof. Dr. H. R i c h t e r wurde einstimmig wiederum für die nächsten zwei Jahre zum Vorsitzenden gewählt. Unter den von ihm bekanntgegebenen Beschlüssen des am Vorabend zusammengetretenen Hauptausschusses ist vor allem folgender hervorzuheben: I m I n t e r e s s e e i n e s i n t e r n a t i o n a l g l e i c h a r t i g e n V o r g e h e n s w i r d d e n M i t g l i e d e r n d e r A r b e i t s g e m e i n s c h a f t e m p f o h l e n, k ü n f t i g b e i B o n i t i e r u n g e n u n d S o r t e n b e w e r t u n g e n d i e Z i f f e r n 1—9 z u v e r w e n d e n, w o b e i 1 h ö c h s t e

Krankheitsresistenz und Zuchtziel bedeutet. — Den einleitenden Hauptvortrag hielt Dr. H. Bockmann, Kiel, über „Ähren- und Fußkrankheiten an Weizen aus der Sicht der Infektionsversuche des Jahres 1960". Es schlossen sich einige Kurzreferate über Fußkrankheiten an. In den Arbeitsgruppen II (Rost, Mehltau, Septoria) und III (Physiologische Resistenz), die während des Sommers Arbeitstagungen abgehalten hatten, wurde lediglich ein Bericht über diese Arbeitstagungen von den Federführenden erstattet. In der Arbeitsgruppe I (Brandkrankheiten) standen vor allem Zwergbrand und Flugbrand zur Debatte. In der Arbeitsgruppe IV (Tierische Schädlinge) wurde über Resistenzzüchtung gegen Getreidenematoden und über Versuche zur Bekämpfung der Weißährigkeit im Grassamenbau berichtet.

K. Hassebrauk (Braunschweig)

Anmeldung von Pflanzenschutzmitteln zur Hauptprüfung

In den „Bedingungen für die amtliche Prüfung von Pflanzenschutz- und Vorratsschutzmitteln", ergänzte Fassung der 2. Auflage, Mai 1957, sind folgende Änderungen der Anmeldetermine vorzunehmen:

Seite 8, Pos. 53:

Pos. 53) Mittel gegen Nematoden . . . 1. 8.

Seite 9, Pos. 84:

Pos. 84) a) Mittel gegen Kiefernschütte 15. 5.
b) Mittel gegen Mehltau an Eichen oder andere Pilzkrankheiten . . 1. 2.

LITERATUR

DK 63:629.135.2
632.982.4

Report of the First International Agricultural Aviation Conference, 15th—18th September 1959 Cranfield, England. The Hague: International Agricultural Aviation Centre [1960]. 429 S. mit Abb. und Tab. Preis geb. 29,— DM (30,— s Fr; 2 £ 10 s; 36,— schwed. Kr.; 7,— U.S. $).

Schon mehrfach wurde in dieser Zeitschrift Gelegenheit genommen, auf den Einsatz von Luftfahrzeugen in der Landwirtschaft und insbesondere für die Zwecke des Pflanzenschutzes näher einzugehen (vgl. **4.** 1952, 80; **10.** 1958, 178—181; **11.** 1959, 160 und 191; **12.** 1960, 175—176). Die vorliegende Kongreßpublikation vermittelt einen interessanten und vielseitigen Querschnitt durch den gegenwärtigen Stand aller einschlägigen Fragen dieses Gebietes. Sie gibt den Inhalt von 49 Vorträgen wieder, die in 11 Sitzungen der 1. Internationalen Konferenz für Agrarluftfahrt in Cranfield gehalten wurden. Mit Rücksicht auf den Umfang der Veröffentlichung sollen im folgenden jedoch nur die Themen der den Pflanzenschutz unmittelbar betreffenden Referate berührt werden.

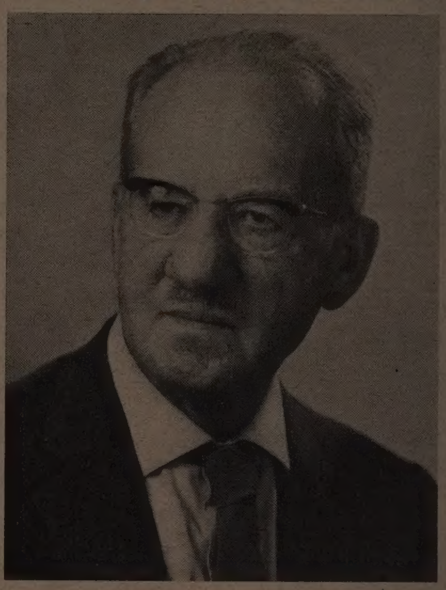
Auf einen einführenden Vortrag über die biologischen Grundlagen der Verwendung von Luftfahrzeugen (R. C. Amsden) folgen Referate über Schädlingsbekämpfung im Obstbau (H. Engel: Hubschraubereinsatz gegen die Kirschfruchtfliege) und über die Anwendung kupferhaltiger Fungizide gegen *Phytophthora infestans* (Krautfäule der Kartoffel; R. J. Courshee). J. K. Eaton gibt einen allgemeinen Überblick über die für den Flugzeugeinsatz in Frage kommenden Chemikalien und ihre Eigenschaften. D. Yeo berichtet über die Driftgefahr in ihrem Zusammenhang mit der Physik fallender Tropfen, F. R. J. Britten und G. J. Rose über die Beziehungen zwischen Tropfengröße und Bedeckung der behandelten Pflanzenteile. E. C. S. Little behandelt die Unkrautbekämpfung vom Flugzeuge aus und stellt in einem weiteren Vortrag Vergleiche zwischen der Brauchbarkeit von Hubschraubern und Starrflügelflugzeugen an. F. C. Porter bespricht die wichtige Frage der Korrosion des Rahmenwerkes und der Ausbringgeräte (Spritz- und Sprühaggregate) der Flugzeuge durch die verwendeten Chemikalien (z. B. Pflanzenschutzmittel). Mehrere Referate der 8. Sitzung betreffen die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Luftfahrzeugen. Von besonderem Interesse sind die Beiträge von C. Potter über die Gefährdung der Wildflora und -fauna durch die Ausbringung von Chemikalien vom Flugzeuge aus sowie von Alabaster und Abram über die Gefährdung der Fischerei durch Pflanzenschutzmittel. Die Vorträge der 10. und 11. Sitzung sind der speziellen Flugtechnik bei der Behandlung landwirtschaftlicher Flächen, den Unfallursachen, den meteorologischen Fragen sowie der Bodenorganisation und Markierung gewidmet.

Die äußere Ausstattung des in dunkelblaues Ganzleinen (mit Goldpressung) gebundenen, auf sehr gutem Papier gedruckten Bandes ist ganz ausgezeichnet. Sein Studium sei hiermit allen empfohlen, die sich für die Verwendung von Flugzeugen auf dem Gebiete des Landbaues interessieren.

J. Krause (Braunschweig)

PERSONALNACHRICHTEN

Oberregierungsrat a. D. Dr. Pape 70 Jahre alt



Am 16. Februar 1961 kann ein langjähriger früherer Mitarbeiter der ehemaligen Biologischen Reichs- und jetzigen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Oberregierungsrat a. D. Dr. Heinrich Pape, Bielefeld, in voller körperlicher und geistiger Frische seinen 70. Geburtstag begehen. Eine ausführliche Würdigung seiner Verdienste, welche in erster Linie auf dem Gebiete der Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen liegen, ist im Jg. 1956, Heft 6, S. 80 dieser Zeitschrift veröffentlicht worden.

Die Biologische Bundesanstalt und der Deutsche Pflanzenschutzdienst wünschen dem Jubilar, der z. Z. an der Gestaltung einer neuen (5.) Auflage seines bekannten Buches über die „Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen" arbeitet, noch viele Jahre bester Gesundheit und anhaltender Schaffensfreude.

Der Leiter des Institutes für Nichtparasitäre Pflanzenkrankheiten der Biologischen Bundesanstalt Berlin Dahlem, Regierungsrat Dr. Adolf Kloke, hat sich am 17. Dezember 1960 an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Georg-August-Universität in Göttingen für das Fach „Agrikulturchemie" habilitiert.

Der wissenschaftliche Angestellte am Institut für Botanik der Biologischen Bundesanstalt Dr. Johannes Ullrich, Braunschweig, wurde zum Regierungsrat ernannt.

Neues Merkblatt der Biologischen Bundesanstalt

Nr. 10: Verzeichnis amtlich geprüfter und anerkannter Forstschutzmittel (Forstschutzmittelverzeichnis). 9. Auflage. Januar 1961, 12 S. DIN A 5.

Preise: Einzeln 25 Dpf, ab 20 Stück 24 Dpf, ab 100 Stück 22 Dpf, ab 1000 Stück 20 Dpf.

Bestellungen im Werte von 3,— DM an aufwärts nimmt die Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig entgegen. Die Einzelabgabe erfolgt durch die Pflanzenschutzämter und die Forstschutzdienststellen.

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11—12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart-O, Gerokstr. 19 / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg, Körnerstr. 16. Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.—. / Printed in Germany